

中国科学院南京土壤研究所专刊

土壤专报

第 39 号

科学出版社

中国科学院南京土壤研究所专刊

土 壤 专 报

第 39 号

科 学 出 版 社

1985

内 容 简 介

本期内容包括:试拟全国土壤资源评价的原则和方法;淮北平原白碱土的性态和分类;根据地表形态指标自动识别和编制土壤图的尝试;宁夏固原县侵蚀土壤主成分分析研究;罗马尼亚中部几种主要土壤的发生特点;罗马尼亚的农业土地评价;土壤地带性理论的发展;土壤发生层划分和诊断土壤分类的研究进展。可供土壤、地理、农业科学工作者和高等院校有关专业师生参考。

中国科学院南京土壤研究所专刊

土 壤 专 报

第 39 号

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中 国 科 学 院 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985 年 4 月第 一 版 开本:787×1092 1/16
1985 年 4 月第一次印刷 印张:7 1/4
印数:0001—1,550 字数:163,000

统一书号:13031·2864

本社书号:4018·13—12

定 价: 1.75 元

内 容 简 介

本期内容包括:试拟全国土壤资源评价的原则和方法;淮北平原白碱土的性态和分类;根据地表形态指标自动识别和编制土壤图的尝试;宁夏固原县侵蚀土壤主成分分析研究;罗马尼亚中部几种主要土壤的发生特点;罗马尼亚的农业土地评价;土壤地带性理论的发展;土壤发生层划分和诊断土壤分类的研究进展。可供土壤、地理、农业科学工作者和高等院校有关专业师生参考。

中国科学院南京土壤研究所专刊

土 壤 专 报

第 39 号

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985 年 4 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1985 年 4 月第一次印刷 印张:7 1/4

印数:0001—1,550 字数:163,000

统一书号:13031·2864

本社书号:4018·13—12

定价:1.75 元

目 录

试拟全国土壤资源评价的原则和方法·····	何同康 (1)
淮北平原白碱土性态和分类·····	张俊民 过兴度 (19)
根据地表形态指标自动识别和编制土壤图的尝试——以腾冲地区为例·····	
·····	徐彬彬 周慧珍 (37)
宁夏固原县侵蚀土壤主成分分析研究·····	杨艳生 史德明 (45)
罗马尼亚中部几种主要土壤的发生特点·····	赵其国 (57)
罗马尼亚的农业土地评价·····	熊国炎 刘光崧 (73)
土壤地带性理论的发展·····	刘朝端 (85)
土壤发生层划分和诊断土壤分类的研究进展·····	雷文进 (99)

试拟全国土壤资源评价的原则和方法

何 同 康

随着全国农业自然资源调查和农业区划工作的开展和深入,对全国土壤资源进行评价和编制全国土壤资源图的需要已日益显示出来,因为这是做好农业区划和土地合理利用所必需的基础资料之一。建国以来,各有关部门在土壤资源调查和评价方面曾做过许多工作,但均属地区性任务,目的也不尽相同,所拟评价原则和方法自然有所区别,因此,当前面临的问题是,要做全国性的评价感到实践经验不够,各方认识尚不统一,有关方法论的理论体系也很不成熟。在近几年的有关会议上,议论的中心内容大多是有关评价的原则和方法,正是这种现状与需求间矛盾的反映。值得注意的是,会议上出现的有关评价原则和方法的不同论点,一方面它们各自都具有强烈的区域性和针对性,这是理所当然的,也正是其长处所在;另一方面,也各自有其局限性,不可能在任何区域对各种目的都适用。因此,全国土壤资源评价的原则和方法,既应当以能充分反映各地区特点的地方性评价原则和方法来作为自己的基础;也不能不在此基础上,通过取舍与综合来制定适合全国需要的内容。当然,要做到这一点并为各方所认可绝非易事,只有边做、边议、边改才有可能做好。现将我们自己的意见作一简介,以供参考。

一、全国土壤资源评价原则

所谓土壤资源评价原则,就是说,应该根据什么和怎样去正确评价土壤资源的质量。我们认为,全国土壤资源评价应遵循如下四条原则。

1. 分区评价的原则

我国幅员辽阔,地形复杂,土壤类型众多,适宜利用的方式和生产力的高低也很不相同。如果不考虑到南北之间热量的递变、东西方向干湿的迥异、高山高原的特有情况,等等,而要将全国土壤资源一揽子地评定为若干质量等级,那么,在我国条件下的实用价值就不大,并且势必很难为各地方所认可。因而,全国土壤资源评价,应是在土壤区划基础上,分区分别评价。

土壤资源评价的分区,无论以 1958 年土壤区划^[1]的“土壤生物气候地区”,或 1981 年土壤地理分区^[2]的“地区”,或 1982 年土壤区划^[3]的“土壤带”,来作为自己的分区都是可以的。无必要再去另搞一套。因为,就土壤资源评价分区而言,其目的仅在于,求得一个对土壤生产力差异进行比较和评价的共同基础。这个基础就是热量条件、土壤和植被区域

分异以及在利用上大体的一致性,这正是土壤区划所要反映的内容^[4-5]。在各区内,在共同的基础上,虽然由于各种条件进一步分化引起土壤生产力的相应变化,但只要是利用方式或利用类型相同,都是可以直接比较和评价的。但在各区间,由于基础不同,即使利用方式或利用类型相同,对它们的土壤生产力也不宜直接加以比较和评价,只能作间接的对比(经济效益),以避免一揽子评价的弊病。这就是我们提出分区评价原则的原因和依据。

有必要指出,对全国土壤资源分区评价,既可在形式上看作仅是一个方法问题,即仅是工作分区;又应在实质上认为是一个理论基础问题,只不过它是借助于土壤区划来达到使自己依托于自然地帶学说的目的而已。

2. 单宜性评价的原则

土壤对某种利用方式或利用类型所要求的土壤条件所能够给予满足或适应的能力,称为土壤适宜性。显然,任何所谓适宜性,都是对特定利用方式或利用类型而言的;同样,所谓适宜度或生产力高低,也必然是指在某种利用和管理下的反映。因此,土壤资源评价必须是在针对利用方式类别,甚至是在针对利用类型和作物种类(或树种、或畜种)的前提下,才能作出评价。然而,大多数类型的土壤,对多种利用方式都是适宜的,即具有多宜性,例如宜于农用的土壤,一般也宜林、宜牧;又如,宜于种稻的土壤及其生产条件,也可进行旱作,等等。但在全国土壤资源评价中,我们主张根据土壤及其环境条件的特点,分析、研究和确定其最佳单宜性,然后再按此前提作出土壤资源质量评价。只有这样,才能使评价结果具有“规划”的含义,才能更好地发挥“参谋”的作用。如按多宜性评价,虽然可提供多种选择的依据,但除在少数开发程度低的地区中,对某些难于掌握利用方向的地段具有现实意义外,在大多数情况下是没有必要的。因为,凡是长期稳定的利用状况,都是在实践过程中经过不断地比较、选择、淘汰而后形成的,所以,绝大多数是合理的;即使有一些不合理的,也是应予否定和建议改变的问题,而不是再做一次多宜性评价以供多途径选择的问题。诚然,随着条件变化,特别是社会经济技术条件的变化,最佳单宜性也可改变,例如当水利设施改善后,就有可能通过“旱改水”、“碱改水”或“涝改旱”以改变利用类型,发挥土壤生产潜力。但这种取决于某种条件变化而引起的最佳单宜性转变,并不是条件相对稳定时的多宜性评价的内容。如果能够预见到不久的将来条件可能变化,那么,单宜性评价是要做更多工作,才能做出有预见性的评价;如果不可能预见到,就只能在以后重新评价,但这是多宜性评价同样解决不了的问题。因此,我们提出了单宜性评价的原则。

3. 综合评价的原则

任何类型的土壤,总是与其环境因素(土壤形成因素)不可分地组合成一个具有自己特征的自然综合体。土壤既是它的组成成分之一,而从土壤资源评价角度,又是它的主体。然而,在探讨土壤的适宜利用方式和适宜性高低时,无例外地还要涉及到自然综合体中除土壤以外的各成分或某些成分,因为,决不可能将土壤孤立于环境之外来认识和评价。这也就是一般将自然综合体称为土地,并将其作为评价对象和称为土地资源评价的原因。其实,无论何种称谓,在实践中都必须对土壤及其环境因素的特点分别作分析研究,确定它们各自在影响土壤适宜性或生产力上的作用和相对重要性,对逐个因素作出单项评价,

然后再加以综合,并作出综合评价,只有这样才能得到比较合乎实际的结论。因此,整个评价过程,也可被认为是通过对自然综合体进行分解和综合而深化认识的过程。很明显,只有贯彻综合评价的原则,才能做好评价。

4. 结合社会经济因素评价的原则

在已开发利用地区,特别是在开发历史长和利用集约程度高的地区,任何一个土壤或土地分类单元,不仅是自然综合体而且还是一个自然-经济复合体,即附有社会经济属性的自然综合体。它最显著的标志就是现存的土地利用方式及土地利用类型。这种标志,是人类根据自己的需要,按照自己的意图,以一定的方式和措施,对土地进行开发、利用而后形成的^[4]。因此,土地利用现状绝无例外地只能是社会经济因素(需要性)与自然因素(可能性)相结合的反映。我们认为,所谓土地合理利用或土地利用的合理性,其实质就是这种结合的“和谐性”;同理,土壤或土地的适宜性或生产力高低,既然是针对利用方式或利用类型而言的,那么,就其本质来说,也只能是这两类因素相结合的“和谐度”高低的反映。由于人类能够主动地去调节这种“和谐度”,所以,在农业高度发达的条件下,社会经济-技术因素对土壤或土地生产力的高低,甚至有着决定性的影响^[4]。可见,必须将能够影响土壤或土地生产力的社会经济因素也作为重要的评价内容,并可将它们具体化为各项生产条件来评价。

以上,是我们对全国土壤资源评价原则的见解。

在土壤资源评价工作中,要贯彻评价原则,就必须拟定与评价原则相适应的评价方法,只有这样,才能使评价原则在评价过程中起指导作用,并在评价结果上得到体现。

二、评价方法的选择

由于土壤资源与人类的生存、发展息息相关,因而,用什么方法来正确地研究和评价土壤资源,一直受到人们高度重视。例如,早在四千多年前,我国就已出现有关土壤生产力评价和土地利用法则的科学著作;在两千四百多年前,西欧也出现了土宜分类法^[5,6]。随着生产发展和人口增加,这种研究也日益受到关切。近二百年来,人们很关心确定世界土地“负荷量”这个问题;也就是全球的土壤资源所生产的粮食,最大限度能养活多少人的问题^[7]。对一个国家来说,土地与人口两者的数量,也就成为基本的国情。可见,通过土壤(土地)资源清查(评价质量和统计数量),合理地利用土壤(土地)资源,已是世界性的迫切要求。而要做好这一工作,关键在于是否能够正确地选择符合自己的评价目的和在本地适用的评价方法。当前,无论是在全世界或是在全国,评价方法都是多种多样的,这就更加有必要慎重地选择适合自己应用的方法。其实,正如 McRae 等(1981)所指出的,评价方法的多种多样,并不是有许多人企图去开创种种全新的方法,而是由于不同的评价目的和各地自然条件的差别,不得不对现成的方法加以修改,以适于在本地条件下应用所造成的^[31]。也就是说,许多方法都可能源出同宗,只不过是不同条件下有所变化而已。既然如此,那么,我们就有可能首先加以归纳,大体上确定选择哪类方法以为己用;然后再分析、比较同类中各种方法的特点,分别择其善者,用于综合制定自己应用的方法。

土壤或土地资源评价的方法,可概分为分等法和评分法两大类,也分别被称为归类法

(Category System) 和参数法 (Parametric System)。它们的共同点是,两者都是根据能够量度或可估计的土壤性质,和这些性质的特点与产量之间的关系,来推论土壤质量的优劣即适宜性或生产力高低;当然,除土壤因素外,还考虑到地形、气象和生态方面的诸因素在影响土壤生产力上的作用^[26,31,39,41]。这种做法不仅有极其广泛的应用,而且源远流长。例如在我国古代就已根据成土条件(地形、植被、地下水)和土壤性质(颜色、质地、结构、孔隙、虫穴、盐碱性)以及肥力状况,来进行土壤分类和肥力评价,将土壤分类单元组合、概括到简明的肥力等级中,并作为制定贡赋等级的依据^[5,6]。可见,这是经过长期实践检验并不断得到发展的。但这两类评价方法在具体做法上,却又有所区别。

一般认为,分等法的主要优点是,各评价等级的内涵丰富,概括度较高,评价过程中能根据多方面的因素加以调节,便于掌握和应用,评价结果对主要限制因素表示得比较明确;评分法的特点是,对影响土壤生产力的各因素的相互作用,和各因素的相对重要性的差别处理得较好,但未能表示出限制因素的种类和限制作用的强度。国外曾有人用不同方法在同一地区重复做评价,并在若干地区做这种比较,结论是,虽然两类方法在评价因素、评价标准和评价结果处理方式等方面都是有区别的,但最终的评价结果却很相似;因此,这些研究者认为,两类方法各有长处,应该根据不同情况分别选用^[33,32]。值得注意的是,正如 Pons (1975)所指出,由于两类方法各有所长,以致人们在应用过程中逐渐感到,取两者之长互补其短是很值得探究的,因而在一些国家中出现了将两类方法结合起来的趋势^[32]。例如,以分等法的评价系统作为基本体制,但又以计算得出的指数作为评定等、级的依据,等等。我们在贵州省土壤资源评价工作中所拟定的评价方法,特别是其中的评价程序,也是这种趋势的反映^[3]。

至于对全国土壤资源评价来说,我们认为,由于制图比例尺不大于 1/100 万,采用的各种参考图的比例尺也以 1/20 万—1/50 万为宜,在当前各地区的资料相当不平衡的情况下,要做补充调查也只能是路线调查和数目有限的重点区典型调查,所以评价单元(对象)一般仅是土壤亚类,最低至土属。这种状况说明,任何一个评价因素的含义都不可能是很简单的,都具有一定的概括性,如果用比较精确些的评分法,得到的结果却未必理想,因此我们主张用分等法评价全国土壤资源。

土壤资源评价,特别是用分等法做土壤资源评价,其实质就是将各种土壤按其性质特点和在利用上的质量高低,重新组合、排列成生产力等级^[30,37]。也可以说,是按各种土壤在生产实践上的相似性与差别,再做一次实用性的土壤分类^[9]。但必须明确的是,土壤资源评价虽是一种实用性的土壤分类,但它并不能代替将土壤作为历史自然体的土壤发生学系统分类;相反,它却应以土壤系统分类为基础,根据不同的条件和需要,正确地从中挑选某级分类单元来作为自己的基本评价单元(评价对象)。对这种做法, Kellogg (1961)的见解是,一方面,这样可以避免把系统分类混淆于实用分类;另一方面,尽管是通盘考虑了评价的需要才决定选择哪级分类单元来作为评价单元,但对于评价系统各级单元与土壤系统分类各级单元间的关系,毕竟还没有一个明确的认识和严格的处理办法,这是应当在今后的实践中和方法论探讨上逐步加以解决的^[29]。

土壤资源评价既然是一种实用性的分类,所以常常被称为地力分类,我们认为对其等级系统可称评价系统。分等法虽在国内外均广泛应用,但评价系统的组成和结构却可有很大差别。一般来说,评价系统的繁简取决于评价地区的大小,自然和经济条件的复杂程

度,而首先在于评价的具体目的。例如,目的单一的宜农荒地评价、耕地评价、草场评价,或是一县、几县行政单位的小区域评价,大多只需等、级两级结构的系统,甚至仅分等即可满足需要。但是,如果评价的目的在于使评价结果用于大农业用地安排,并且评价区域面积较大、自然和经济条件也较复杂,甚至是要求从全国范围来考虑为合理用地提供科学依据,那么,评价系统的组成和结构就必然要复杂得多。根据这种特点和前述评价原则,我们建议采用的评价系统的组成、结构和含义如下:

类:反映最有利于土壤生产力发挥和提高了的适宜利用方式的类别,以农(A)、林(F)、牧(P)表示;

等:在同一利用方式类别下,反映土壤资源的质量(适宜性程度),分为四或二个等,以I、II、III……表示;

级:在同一等内,反映引起土壤资源质量差异的不同原因,以主要限制因素类型(代号为英文小写字母,如s、w……)表示;

种:在同一级内,反映限制作用的强度,即加以改良的难易程度,以限制性作用强度级(0、1、2……)表示。

需要说明的是,该系统只能用来评价那些适宜或可能适宜于大农业生产的土壤资源。因而在做全国土壤资源评价时,首先有必要对所有的土壤或土地单元做一次“预评”,把那些不适于大农业利用的土壤或土地单元划分出去,不再作为系统评价的对象。这也就是国内外一些评价系统中在最高的“纲”一级所划分开来的“不适宜利用纲”^[10,26,28]。两者的区别在于,我们不把这种评价内容列入评价程序,也不作为评价系统的组成单元而固定下来。可是在制图上却不能留下空白,在图例上也要作相应的处理,建议用“其它用途”和“不宜利用”两个制图单元分别表示。这与土壤类型图图例中的“沙漠”、“冰川”等非土壤形成物制图单元的性质是一样的或类似的。

土壤资源评价方法,应包括评价系统、评价项目和评价标准,以及评价程序和评价结果表达方式等内容^[8]。评价系统仅是评价方法的内容之一,然而它的组成和结构却可概略地反映出整个评价方法的特点。如果从评价方法的全部内容来看,当然,只有评价项目和评价标准才是它的核心部分。正确挑选评价项目和制定评价标准,对做好评价具有决定性的意义。

三、挑选评价项目和制定评价标准

1. 评价项目

无论用什么方法做土壤资源评价,首先都必须将评价对象分解成若干单因素,只有在对单因素逐个地进行评价的基础上,才有可能对整体做出评价。这些被分解出来的单因素即是评价因素。由于在评价过程中重视和选用一些不利于土地利用,对土壤生产力有抑制作用的因素,所以往往又称之为限制性因素或障碍因素^[25,27,28,34,38]。我们认为,所谓评价因素,实际上起着两种作用,即:如它们在利用上起着不利影响,自应视为限制性因素;但当将其作为评价手段时,则仅起“评价工具”的作用,无所谓有限制性与否,因此,在评价方法论上应称为“评价项目”^[8,11]。在评价实践中,用何种名称并无多大关系,但在方法论上却必须具有上述的明确概念。

评价因素可概分为自然因素和社会经济因素两大类；自然因素又可进一步区分为环境因素和土壤因素，当然，这样做只是为了突出土壤在自然综合体中的中心地位。

显然，进行土壤资源评价，无论地区范围大小和制图比例尺如何，都必然要同时涉及环境因素和土壤因素，只有多少不同和主次不同的差别。确认这一点，无论在评价实践上或方法论上，都是极为重要的。因为，实践表明，在大面积评价和小比例尺制图中，由于许多土壤因素在不大的范围内就可能有量上的变化，而我们要从土壤高级分类单元所概括的、分布在较大面积上的土壤中，去取得许多能够说明土壤性质及其量变的资料，又是不可能做到的，因此一些内容概括度不高的土壤因素，就不便用于评价。但是，另一方面，作为土壤形成条件的环境因素中的某些因素，却可以在较大范围内显示出它们对土壤生产力差异的影响，相反，在小范围内它们倒是无助于评价的，例如气候、中地形、植被类型、区域排水状况等因素就是这样。当然，对于土壤因素，只要是具有足够的资料，能够分辨出它们在同一地区中的量上的变化，并在制图上也有可能反映出它们在评价上的作用，自应尽可能多地列入到评价项目中去。例如，土体厚度、土壤质地、土壤酸碱度、土壤养分储量相对差异、土壤侵蚀度、土壤盐渍度，等等；在省或大区的评价中，在1/50万、1/100万资源图上，都曾有应用的先例^[8,12]。由此可知，在评价地区面积愈小、制图比例尺愈大，以土壤低级分类单元作为评价对象时，评价项目中土壤因素所占比重应愈大；反之，环境因素则应占主要地位。我们认为，所谓土壤资源评价与土地资源评价间的区别亦在于此，即取决于用作评价的多数因素的性质^[8]。不言而喻，全国范围的土壤资源评价，实质上只能是土地资源评价；只不过是，我们将自然综合体看作是土壤及其形成因素的综合体，并强调土壤的中心地位而已。

挑选评价因素时，无论是以环境因素或土壤因素为主，都必须注意各种因素的稳定性。一般认为，以环境因素中的气候、地形、成土母质性质等为最稳定；土壤因素中的土壤矿质部分的多数性质，也比较稳定，而土壤养分含量、盐渍度等，以及某些社会经济因素，则属比较不稳定者^[11,36,40]。所谓稳定性高低，从土地利用的角度来说，就是对土地进行改造的难易程度^[11,24]。但就选择评价因素而言，无论评价区域大小和制图比例尺如何，都应挑选稳定性高和比较高的那些因素作为评价项目，全国性评价更应该这样做，以使评价结果相对稳定，便于利用；不过，在某些小区域、大比例尺制图的评价工作中，例如县及县以下单位范围内的评价，考虑选择一些虽然稳定性不高，但对当前生产有密切关系的因素，也是很必要的。

至于社会经济因素的选择，我们认为，应当根据它们对土壤属性影响的深度来决定，也就是说要落实到土壤性质的改变上。因为社会经济因素的作用，如果是有益的，必然要体现在土壤性质改善和生产力提高上；反之，不良的影响，也一定会从土壤性质恶化和生产力下降反映出来^[11]。这也就是促成前述的所谓“和谐度”高低的因素和过程。所以，在挑选社会经济因素作为评价项目时，当然也要选择能比较稳定地影响着土壤性质和生产力高低，甚至影响到利用方式、利用类型以及土壤形成方向的那些因素，才能在评价上起到有意义的作用。例如，“水源和供水设施可靠程度”、“洪涝灾害频率和排水能力”，对水稻土形成和水稻田生产力高低，均有稳定和重要的影响，在水田集中分布区是不可缺少的评价项目；至于对丘陵、山区的梯田，则应考虑到“旱灾频率和高地灌溉能力”等因素的作用。

以上，是我们对评价因素的认识和关于如何选择评价因素作为评价项目的主张。但

是究竟怎样具体挑选评价因素,还得决定于各自然地理区域的特点和各种利用方式对包括土壤在内的环境条件所提出的要求,也就是还得落实到各地区上。这一点最为重要,打算在后面通过实例加以说明。

2. 评价标准

如果说,评价项目是解决从哪些方面评价,那么,评价标准解决的就是用什么尺度衡量。一般而言,评价标准是指各评价项目的内容在数量上的变化,及其对特定利用方式或利用类型的适宜性程度的差异;或者说,是指各个评价项目的具体评价指标。严格地说,评价标准的定义应当是:当每个评价项目所代表的那种土壤性质或环境因素性质,有着量上的变化并产生适宜性程度差异时,就应将这一量段看成一个级阶,连续的量变及相应的适宜性程度变化,自然就形成了级阶系列,这就是评价标准的主体部分;而级阶数,也是评价标准的组成部分,可称为单项评价级别。在由于量变引起适宜性程度降低的情况下,该评价项目即应被视为限制性因素;单项评价级别也相应转化成限制性作用强度级^[8]。

以上所述的这种分别从属于各个评价项目的评价标准,应被称为单项评价标准。此外,还有综合评价标准,它是在单项评价标准的基础上,经过选择、概括而制定的。由于它还结合土地合理利用考虑,因此被用来作为评定适宜利用方式的尺度;而单项评价标准则用于土壤资源质量等级的评定。

很明显,对于各种利用方式来说,无论是综合评价标准或单项评价标准,都不会相同;在不同的自然地理区域中,即使利用方式相同,评价标准也会有差别。因此,评价标准如何具体制定,也必须以落实到怎样的自然地理区域为前提。

应当指出,虽然有些评价项目具有强烈的区域性特征,但并非大多数评价项目都是这样;因为它只表明应根据哪些因素来评价,而许多因素在多数地区都是评价所必需的依据。例如,土体厚度这一项目,可以说无论何种利用方式、利用类型,在所有土壤带中对绝大多数土壤都是需要使用的。但厚度的总量和级阶(量段)的划分,则会因各区域的自然条件和利用方式、利用类型的不同而有差别。因此,可以认为,区域性特征虽然能够反映在评价项目上,但主要还是反映在评价标准上。

四、分区评价实例和要点分析

以上所述表明,全国土壤资源评价应当有两个鲜明的特点,一是要有统一的评价原则和评价系统;二是各自然地理区域(分区)要有能反映自己特点的评价项目和评价标准。如从工作方式的角度而言,就是全国性评价应在统一规划下分区做,只有这样才能做到比较符合实际。近十多年来,有关部门在各地区做了不少土壤或土地资源评价工作,尽管涉及的地区大小不一,方法也有不同,但对全国性工作来说,都是极为有利的条件。以下列举一些实例,并试作要点分析,借以说明在不同自然地理区域中,选择评价因素(评价项目)和制定评价标准时应注意的方面。

1. 黑河地区宜农土壤资源评价

黑河地区位于黑龙江省北部,面积七万余平方公里,在新的中国土壤区划中,属暗棕

壤、黑土、黑钙土带,兴安岭暗棕壤、黑土区^[3]。

宜农荒地土壤资源评价的评价单元,大多达到土种一级。

从发展农业生产的角度来说,该区的主要限制因素是低温。调查研究和生产实践证明,在目前尚不能左右气温的情况下,如能控制和改变土壤内、外排水状况,就可以在一定程度上调节土壤温度的高低,从而又可触动土壤养分供应状况的变化,并最终作为土壤生产性能综合反映出来。因此,在进行宜农土壤资源评价时,无疑应该先将这些现象和过程,以及有关的其它方面,进一步分解成若干互有联系的因素,才便于比较和评价。这些因素,就是评价项目的由来。

从所选用的九个评价项目(表1)可以看出,其中土壤因素占绝对优势,这是由于评价目的单一、地区面积不大、自然条件分化不太复杂等的结果。这些土壤因素各自表示一种土壤性质,并且大多与本地区发展农业生产的关键——土壤水热状况联系在一起。它们之间的不同量的组合,基本上可以决定土壤生产力的高低。因此,挑选它们作为评价项目是完全有必要的。此外,对某些项目还应说明它们的因素性质。例如,“土壤外排水状况”一项,实际上就是环境因素中的地形或坡度。只是由于宜农荒地地区的地形大多平缓,地形或坡度因素在评价上的作用主要已不在于表示土壤侵蚀的潜在危险,而在于指出地表水再分配的不同情况所可能引起的土壤水热状况的差异,所以,将其内容综合、概括成“土壤外排水状况”这样的评价项目。又如“生产性能反应”一项,其内容是指土壤性质对农业生产措施作出反应的综表现,在因素性质上应该将它看作是社会经济因素与土壤因素相结合的一种表现。至于“开垦投资”一项则纯属社会经济因素。

由表1可知,各评价项目内容的量变级阶系列(单项评价标准的主体),实际上是代表主要农作物向各项土壤或环境因素所提出的不同满足程度的要求;而单项评价级别(级阶数,单项评价标准的组成成分),则代表各项土壤或环境因素对主要农作物的要求所能提供的不同满足程度,即适宜性程度^[4]。

表1的内容还可说明,与适宜性程度由高到低相适应的量的变化,可以从多到少(如黑土层厚度),也可由小而大(如泥炭层厚度)。同时,这种作为单项评价标准的制定依据和主要内容的量变,或多或少都会带有区域性特征。例如,该区主要宜农土壤类型黑土的黑土层厚度,普遍为30—50厘米,厚者达50厘米以上,薄者虽不足30厘米,但有机质含量一般均达5—10%,腐殖化程度也较高。显然,这些特点在其它自然地理区域中是很难见到的,所以,根据这些特点所选定的评价项目和所制定的评价标准,就不能不具有强烈的区域性特征。

当运用表1所示的评价标准来做单项评价时,即是将所有的评价对象逐一地分解为评价项目所表示的各因素,再把各因素表现出的量的特点与各项评价标准相对照,如各因素的特点均符合各项的0级标准,即为I等土壤(或称I类地);如有一项只达2级标准或有两项符合1级标准,就应考虑降为II等土壤(II类地),余类推。即采用“筛选”法^[5]决定土壤资源质量等级。

以上所述表明,由于该项工作的评价目的明确、单一,要求回答的仅是宜农荒地的质量差别,因此用来评定利用方式的综合评价标准也就不再需要拟定。但是,在实际上,当事先去比较和确定是否宜农时,不可避免地已运用了综合评价标准的概念,不过没有条理化罢了。如果将各单项评价标准的0—2级的全部内容有选择地加以概括并条理化,就是

表1 黑龙江省黑河地区宜农荒地土壤资源评价标准*

单项评价 级 别	评 价 项 目 和 单 项 评 价 标 准**					
	土壤有机质 特 点	黑土层 厚度 泥炭层(厘米)	土壤表层阳离子 交 换 量 (毫克当量/100 克土)	土体厚度 (厘米)	土壤质地	土壤外排水
0	腐殖质	50±	35—45	>50	轻壤—重壤	尚好,无径流, 无积水
1	腐殖质 轻度泥炭化 薄层泥炭	30—50 <10	25—35 30—40	50± >50	砂壤—轻壤 中壤夹砾石	较好,有地表 径流 稍差,雨季间 有积水
2	腐殖质 中度泥炭化 的泥炭层	10—30 10—30	15—25 30—40	30—50 30—50	轻、中壤夹砾 重壤,粘土,砾石	好,渗透强,径 流弱 较差,雨季常 有积水
3	腐殖质 泥炭	<10 30—50	35—45	<30 30—50	粘土,砾石	不良,终年积水
						土壤内排水
						“湿润”。供肥 稳而持久
						稍显“热燥”,供 肥较快而持久 轻度“冷浆”,供 肥较缓而持久
						“热燥”,供肥快 而不持久 “冷浆”,供肥慢 而持久
						强度“冷浆”,肥 力呆滞
						不良,土壤水 过饱和
						需要采取较多 技术措施
						需较大规模的 非水工程及其 它农业措施

* 参考黑龙江省荒地资源考察队黑河分队, 1975, 黑龙江省黑河地区的土壤资源, 荒地资源考察报告(资料)

** 分式表示在同一级别中可有两种情况

宜农的综合评价标准;至于未采用各项标准的第3级的内容,是因为该级别的内容正好说明了不宜于用作农地的标准。由于综合评价标准是从单项评价标准概括出来的,所以也同样具有鲜明的区域性特征。

在做全国土壤资源评价时,由于整个土带(东北三省)面积大,制图比例尺小,评价内容涉及多种利用方式和类型,上例的评价项目显然不能满足需要,并且势必将转而以环境因素占优势。因为上例的评价单元是土种,有可能获取较多信息;而大面积评价单元将是土壤系统分类的高级单元,如亚类,概括度高,要从每个评价对象获取较多的具体的信息,可以说是很难办到的,所以许多土壤因素就不便于评价,相反,环境因素倒是很适用的。可采用的项目有:热量,降水,坡度,侵蚀强度,土体厚度,土壤质地,水文及排水条件,盐碱情况,等等。上例中的某些土壤因素也可应用,但评价标准要根据全区情况和不同利用方式及利用类型对土壤和环境条件的要求加以调整或重新制定。

2. 内陆干旱地区宜农土壤资源评价

内陆干旱地区,主要属灰棕漠土带和棕漠土带,以及栗钙土、棕钙土、灰钙土带^[3]。

在干旱地区发展生产,无论是何种利用方式或利用类型,根本性的限制因素是水分不足。特别是农业生产,“没有灌溉就没有农业”。由于需要选择有利于配置灌溉设施的地形条件,所以,农地和宜农地绝大多数只能分布在山前洪积冲积平原上。在这样的地形条件下,加上水文地质特点、成土母质含盐状况以及灌溉措施管理优劣的影响,土壤往往有盐渍化危害或有潜在威胁。因此,选择土壤资源评价项目时,必须要着重考虑到土壤盐渍化问题以及土壤改良条件的优劣(改良难易程度),并制定出相应的评价标准。例如,历来在甘、青、新地区的工作中,就曾提出过如下的评价项目^[13,14]:

表土全盐量和盐分组成;

地下水埋深及矿化度;

土壤质地;

土体厚度;

土壤养分含量;

沼泽化程度;

沙化程度;

土壤改良的难易程度。

以上评价项目,有些从字面上就可看出它们的区域性特征;有些则是内涵着这种特征。例如“土壤质地”几乎在任何地区都会用作评价项目,其含义也是众所周知的,但在干旱地区使用时,却还有其特定的区域性含义,即反映洗盐难易和排水工程的繁简程度。这类例子很多,如“障碍层埋深”(有效土层厚度)这样的评价项目,用在我国北部和西北地区时,其具体内容主要是指钙积层(特别是砂姜聚集层)以及残积的盐磐层、石膏层、碱土层等的埋深;而在南部地区,则是指粘磐层、网纹层、铁磐层等的埋深,其区域性特征由此可一目了然。

至于评价标准,如前所述,与各地区的区域性特点有更密切的关系,例如近年来新疆工作中所应用的评价项目和评价标准(表2)^[14],以及新疆和华北平原^[15]两地的盐渍化评价标准比较(表3),就可充分反映出新疆地区的自然特点及其对农业生产的适宜性程度

表2 新疆宜农荒地土壤资源评价标准

单项评价 级 别	盐 渍 化		沼 泽 化		沙 化		
	程 度	0—30 厘米 含盐量(%)	程 度	地下水位或潜育层 出现深度(厘米)	程 度	沙包密度 (%)	沙包高度 (米)
0	盐 化	<2	表 潜 化	地下水位 > 100 厘米, 但地表有 季节性积水	稀少沙包	<30	<1
1	轻盐土化	2—5	轻沼泽化	100—60	密小沙包	>30	<1
2	中盐土化	5—10	中沼泽化	60—30	稀大沙包	<30	>1
3	重盐土化	10—20	强沼泽化	30—10	密大沙包	>30	>1
4	盐 矿 化	>20	湖 沼 化	<10	沙 丘	—	>5

表3 新疆与华北盐渍化评价标准比较

盐 渍 化 程 度	单 项 评 价 级 别	表 土 全 盐 量 (%)	
		华 北 平 原	新 疆 地 区
非 盐 化	0	<0.1	<0.5
轻 盐 化	1	0.1—0.3	0.5—1.0
中 盐 化	2	0.3—0.6	1.0—1.5
强 盐 化	3	0.6—1.0	1.5—2.0
盐 土	4	>1.0	>2.0

的差异;同时还说明位于半湿润地区的华北平原和地处干旱乃至极端干旱环境的新疆地区,虽然都需要评价土壤盐渍化,但由于两地自然条件的差异,也就不可能制定和应用相同的评价标准。

在全国土壤资源评价中,上述各评价项目仍可用于未耕的宜农地评价。做耕地土壤资源评价时,尚应增加有关土壤肥力和历年平均产量等项目。此外,对于干旱地区中林、牧业利用方式下的土壤资源评价项目和评价标准,尚需进一步研究,目前可参考其它地区的评价项目和标准来拟定。

3. 青藏高原的土壤资源评价

在全国土壤区划中,青藏高原被划分为一个区域(高山土区域),五个土壤带(亚高山草甸土带、亚高山草原土带、高山草甸土带、高山草原土带、高山漠土带)^[3]。

该区面积大,地势高,气温低,自然条件复杂,要进行土壤资源评价,首先得解决哪些是土壤或不是土壤,哪些是土壤资源或仅是土壤;其次,要把评定适宜利用方式放在重要位置;最后,才是在各利用方式范围内评定土壤资源质量。

青藏高原的自然景观,可以清晰地分为三层,即“冰雪层”、“高寒层”、“山林层”^[16]。在雪线以上的“冰雪层”,地面或为冰雪覆盖,或是岩石和岩屑裸露,我们认为,这些不是土壤,当然更非土壤资源。位于雪线与森林线之间的广大高原面是“高寒层”,由于海拔高度和热量差异,又因湿度和植被类型变化,以致有多种类型的土壤形成。尽管各类土壤脱离冰川影响有先后,发育阶段有不同,但无可否认它们都是土壤形成物。不过,也并非所有类型的土壤都可被认为是土壤资源。例如,“高寒层”上部的高山寒漠土类,由于它不能被用作任何利用方式的生产资料,所以它不能被看作、也不能被称为土壤资源。至于“高寒

层”中部和下部的各类土壤,以及“山林层”中的所有土壤,都可被认为是土壤资源,但适宜利用方式又不尽相同。

我们认为,“层”与适宜利用方式有密切关系,因为,青藏高原的“层”的分化和适宜利用方式的不同,根本上都取决于海拔高度引起的热量变化。例如,“冰雪层”以及“高寒层”的上部(高山寒漠土),不能作为生物性生产的土壤资源来利用;“高寒层”的中部(高山草甸土、高山草原土)只宜牧用;下部(亚高山草甸土、亚高山草原土)可宜牧-农利用;“山林层”(森林土壤)则农、林、牧利用皆宜。由于“层”是在对各自然因素所表现出的不同特点,进行综合、概括、比较后才认识和划分的,因而在评定适宜利用方式时,就可以用它来作为综合评价标准。当具体工作时,还可以根据主要因素的特点进一步审定。最重要的是海拔高度和相应的热量状况。例如,海拔高度在 4500 (4400) 米以上,年均温低于 0°C , $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的日数不足 120 天,最热月也可出现低于 0°C 的低温,则谷物难以成熟^[17]。这就是栽培农业分布高度的上限,也即是“高寒层”中部与下部(高山带与亚高山带)的分界线。当然,还应当根据植被类型、土壤类型以及利用过程中的经验和教训来综合评定。以上所述表明,如果能够正确理解和应用“层”的概念,在本区评定适宜利用方式并不难,而且是有较可靠的科学依据的。

选定适宜利用方式后,即可根据影响土壤生产力高低的因素评定土壤资源质量等级。评价单元一般为土壤亚类,甚至土类。

表 4 青藏高原土壤资源评价标准

单项评价 级 别	评 价 项 目 和 单 项 评 价 标 准								
	土体厚度 (厘米)	表土砾石 含 量 (%)	表土有机质 含 量 (%)	地形坡度	水 源	排 水	产 草 量 (鲜草, 斤/亩)	草 质 (粗蛋白, 斤/亩)	木材蓄积量 (立米/ 公顷)
0	>60	<20	>4.0	平缓< 5°	易解决	好	>250	>30	>300
1	40—60	20—30	2.0—4.0	倾斜 $5-15^{\circ}$	较易解决	中	100—250	13—30	200—300
2	20—40	30—50	<2.0	较陡 $15-35^{\circ}$	困 难	差	<100	<13	<200
3	<20	>50		陡峻> 35°					

表 4 所列评价项目^[18,19],除最后三项限于牧业或林业者外,其余各项均可用于各种利用方式的土壤资源评价,宜根据不同情况加以选择、组合使用。我们认为,在全国土壤资源评价中,对青藏高原这样地广人稀、开发利用程度尚低的地区,虽可从粗放的利用现状来判断土壤自然生产力的高低,但仍不能忽视社会经济因素的作用,特别是在农用土壤资源评价上。即使是在宜于牧用的地区,土壤和草场的生产力高低,虽然主要是通过草量和草质反映出来,还可考虑到牧草生长期、青草期、气象灾害等因素所起的作用,但也有对何种牲畜最适宜和畜种的经济价值如何的问题。例如,高山草甸土和亚高山草甸土草场对牦牛和马的适宜性最高;绵羊与高山草原土、亚高山草原土草场的关系最密切;而山羊则最适在高山和亚高山荒漠草原土草场放牧,等等。因而,在评价时,还必须考虑到各类土壤、草场最适宜的畜种结构、比例、总载畜量,及其经济价值。这种牲畜生态分布的特征与规律,就是自然条件的地区性差异与不同利用类型相配合的规律。显然这已是一种自然-社会经济现象了。应当指出,这种做法,不仅符合前述的“综合评价的原则”和“结合社会经济因素评价的原则”,而且是易行和有效的。